

Игнатов Н.Н., научный сотрудник лаборатории биоресурсов рыбохозяйственных водоёмов

ОБ ИСКУССТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ГОРБУШИ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

С 2007 г. ФГБУ «Охотскрыбвод» производит постановку икры горбуши для выклева и дальнейшего выдерживания личинок в незамерзающие природные протоки Ольской экспериментальной производственно-акклиматизационной базы (ОЭПАБ), Арманского (АЛРЗ) и Янского лососевых рыбозаводов (ЯЛРЗ). В заводские протоки икра, по мере наступления стадии пигментации глаз, выставлялась партиями.

Применение внезаводского метода искусственного воспроизводства позволяет использовать более благоприятные условия естественных водоёмов для улучшения качественных показателей горбуши, а также повысить выживаемость личинок (Хованский, 1991; Хованский и др., 1991).

Однако мониторинг качественных показателей горбуши и анализ условий ее воспроизводства при использовании технологии сочетания заводского и внезаводского этапов ее разведения выявил необходимость корректировки температурного режима на ЛРЗ. Нами были обработаны данные за пятилетний период наблюдений, выполнен сравнительный анализ биологических характеристик личинок (молоди) горбуши, выращенной в условиях ОЭПАБ (поколений 2007–2011 гг.), АЛРЗ (поколений 2009, 2010 и 2012 гг.), ЯЛРЗ (поколений

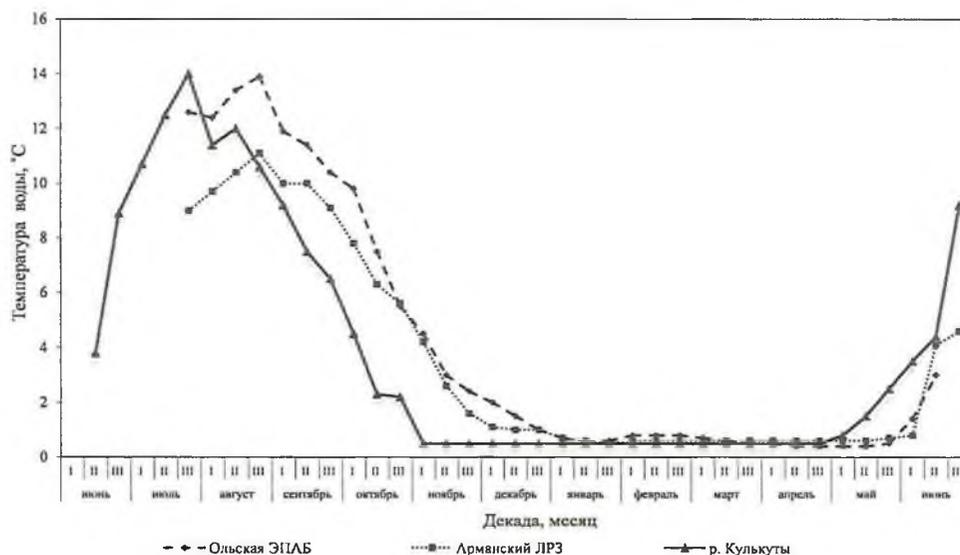


Рис. 1. Динамика средней температуры воды на ОЭПАБ, АЛРЗ и природном «горбушовом» водоёме (р. Кулькаты)

Таблица 1

Биологическая характеристика личинок и молоди горбуши с ОЭПАБ, развивавшейся после выклева в протоке р. Угликанка (поколения 2007–2011 гг.)

Дата	Длина тела, мм	Масса тела, г	Относительная масса желтка, %	Коэффициент упитанности по Фультону, K_f	Количество, экз.
Поколение 2007 г.					
06.03.08	29.6 ± 0.2 23,0-33,0	0.191 ± 0.003 0,142-0,284	25.1 ± 2.28 6,1-48,1	0,81	50
09.10.08	21.7 ± 0.1 20,0-24,0	0.136 ± 0.002 0,109-0,168	59.8 ± 0.5 49,7-67,1	0,65	50
Поколение 2008 г.					
20.11.09	25.8 ± 0.1 24,0-28,0	0.171 ± 0.002 0,137-0,216	48.3 ± 0.7 37,3-59,9	0,69	50
03.02.10	31.8 ± 0.1 29,0-35,0	0.216 ± 0.003 0,175-0,282	14.5 ± 0.6 7,1-29,8	0,85	50
13.04.10	32.0 ± 0.1 30,0-34,0	0.245 ± 0.003 0,185-0,299	0.24 ± 0.08 0,0-2,0	1,05	50
25.04–29.04.10 (скат)	32.3 ± 0.2 30,0-35,0	0.174 ± 0.003 0,137-0,241	-	0,69	
Поколение 2009 г.					
20.11.09	25.8 ± 0.1 24,0-28,0	0.171 ± 0.002 0,137-0,216	48.3 ± 0.7 37,3-59,9	0,69	50
03.02.10	31.8 ± 0.1 29,0-35,0	0.216 ± 0.003 0,175-0,282	14.5 ± 0.6 7,1-29,8	0,85	50
13.04.10	32.0 ± 0.1 30,0-34,0	0.245 ± 0.003 0,185-0,299	0.24 ± 0.08 0,0-2,0	1,05	50
25.04–29.04.10 (скат)	32.3 ± 0.2 30,0-35,0	0.174 ± 0.003 0,137-0,241	-	0,69	50
Поколение 2010 г.					
20.12.10	28.8 ± 0.1 26,5-30,5	0.180 ± 0.003 0,137-0,231	14.6 ± 0.4 6,8-22,3	1,04	50
02.03.11	31.1 ± 0.1 29,0-33,5	0.208 ± 0.003 0,150-0,243	6.01 ± 0.29 2,30-11,72	0,93	50
28.03.11	31.3 ± 0.2 29,0-35,0	0.209 ± 0.004 0,136-0,258	2.3 ± 0.2 0,0-5,1	0,89	50
23–26.04.11 (скат)	31.5 ± 0.1 30,0-34,0	0.210 ± 0.004 0,178-0,282	0.96 ± 0.15 0,0-3,32	1,11	50
11–17.05.11 (скат)	31.9 ± 0.5 29,0-34,0	0.212 ± 0.004 0,176-0,262	-	0,92	50
Поколение 2011 г.					
26.03–03.04.12	30.4 ± 0.2 27,0-33,0	0.147 ± 0.002 0,109-0,187	0.41 ± 0.27 0,0-11,96	0,80	50
9.04–14.04.12	31.4 ± 0.2 29,0-34,0	0.191 ± 0.003 0,153-0,254	0.48 ± 0.15 0,0-4,56	0,91	50
16.04–22.04.12	31.9 ± 0.2 28,0-35,0	0.197 ± 0.003 0,152-0,265	1.08 ± 0.21 0,0-8,61	0,92	50
23.04.12 (массовый скат)	31.3 ± 0.1 29,0-33,0	0.192 ± 0.003 0,147-0,230	1.41 ± 0.31 0,0-10,21	0,95	50
03.05.12 (массовый скат)	32.4 ± 0.2 30,0-34,0	0.211 ± 0.004 0,152-0,288	0.87 ± 0.16 0,0-5,25	0,95	50

2010 и 2012 гг.), а также природной молоди происхождения р. Кулькuty (поколений 2007, 2010 и 2011 гг.) (табл. 1, 2, 3, 4).

В ходе выполненного анализа данных биологических показателей, а также условий воспроизводства природной и заводской горбуши было выявлено, что заводская горбуша на ОЭПАБ и АЛРЗ в эмбриональный период развивалась быстрее, чем природная. Все это было связано с тем, что температура воды в эмбриональный период ее развития на этих ЛРЗ была высокой и составляла порядка 8–14°C (в июле–августе) и 6–12°C (в сентябре–октябре) (рис. 1).

На ОЭПАБ (р. Угликанка) скат молоди горбуши в 2010 г. начался 25 апреля, в 2011 и в 2012 гг. — 23 апреля. Размерно-весовые характеристики покатной молоди, соответственно, были следующими: 32,3 мм и 0,174 г; 31,5 мм и 0,210 г; 31,3 мм и 0,192 г. При этом, согласно данным таблицы 1, у заводской молоди горбуши с ОЭПАБ в конце апреля остаток желточного мешка уже составлял меньше 1% от массы тела. В 2013 г. при попытке взять пробу молоди 5 апреля ни одного малька горбуши в месте выставления рамок на выклев не оказалось. В ходе мониторинга качественных показателей горбуши ОЭПАБ (поколение 2007 г.) было замечено, что ее желточный мешок с момента выклева активно резорбировался, и уже к I декаде марта 2008 г. он составил всего 25,1%. По нашим данным, желточный мешок при выклеве свободных эмбрионов горбуши в среднем составляет 59–60% от массы тела личинки (Хованская, 2008). Сходная относительная масса желтка была у свободных эмбрионов поколения 2008 г. на момент взятия пробы 9 октября 2008 г. (табл. 1).

В результате после выклева в природных незамерзающих протоках заводские личинки горбуши начали подниматься на плав уже в начале февраля. Скат отдельных особей в 2010 г. был зафиксирован на АЛРЗ (в протоке Орлиная, бассейн р. Армань) 12 марта при длине тела 31,3 мм, массе тела — 0,186 г. При этом желточный мешок уже был резорбирован. В 2011 г. там же наблюдали скат горбуши 24 марта при длине 31,9 мм, массе тела 0,201 г. и остатке желтка 0,97%. В 2013 г. 3 апреля молодь горбуши, находившаяся на плаву в протоке Орлиная (бассейн р. Армань), имела длину 29,6 мм, массу тела — 0,212 г, остаток желтка составлял 7,15% от массы тела (табл. 2).

Таблица 2

Биологическая характеристика личинок и молоди горбуши с АЛРЗ, развивавшейся после выклева в протоке Орлиная (поколения 2009, 2010, 2012 гг.)

Дата	Длина тела, мм	Масса тела, г	Относительная масса желтка, %	Коэффициент упитанности по Фультону, K_f	Количество, экз.
Поколение 2009 г.					
18.12.09	$30,7 \pm 0,2$ 28,0-33,0	$0,198 \pm 0,003$ 0,146-0,240	$15,3 \pm 0,81$ 4,1-33,8	0,84	50
12.03.10 (скат)	$31,3 \pm 0,5$ 29,0-34,0	$0,186 \pm 0,006$ 0,166-0,220	—	0,87	50
Поколение 2010 г.					
24.03.11 (скат)	$31,9 \pm 0,1$ 30,5-33,5	$0,201 \pm 0,01$ 0,157-0,321	$0,97 \pm 0,4$ 0,0-10,3	0,88	50
Поколение 2012 г.					
03.04.13	$29,6 \pm 0,2$ 27,0-32,0	$0,212 \pm 0,003$ 0,171-0,271	$7,15 \pm 0,39$ 2,1-13,9	1,17	50

Для сравнения рассмотрим условия развития горбуши в модельном водоеме (р. Кулькуты) на примере поколений 2007, 2010, 2011 гг. В этой реке высокая температура воды, порядка 10–14°C, держится в течение III декады июля — III декады августа (рис. 1). Резкое понижение температуры воды происходит уже в сентябре и в конце этого месяца составляет около 6°C (в дневное время) и до 1°C (в ночное время). В зимние месяцы температура воды снижается до 0,5–0,6°C и держится на этом уровне до первых чисел мая. Подъем на плав и одновременно скат природной молоди горбуши начинается только во II–III декадах мая (табл. 3). Продолжительность ее покатной миграции составляет до 1,5 месяца. Так, в 2011 г. интенсивность покатной миграции молоди в этом водотоке характеризовалась 2 пиками, пришедшими на IV пентаду мая и I–II пентады июня. Средняя длина покатной молоди горбуши составила 31,6 мм, масса тела — 0,179 г.

В 2012 г. начало покатной миграции молоди горбуши в р. Кулькуты было отмечено 9 мая. Окончился скат 13 июня. Её средние размерно-весовые характеристики и коэффициент упитанности представлены в таблице 3.

Интенсивность покатной миграции молоди в данном водотоке характеризовалась двумя пиками, пришедшими на IV пентаду мая и I–II пентады июня.

В ходе сопоставления биологических показателей заводской горбуши, содержащейся в естественных незамерзающих протоках, с природной горбушей р. Кулькуты было отмечено следующее. Длина, масса тела и коэффициент упитанности у горбуши искусственного происхождения были примерно сходными с таковыми у природной горбуши. Однако желточный мешок у заводской молоди в разные годы уже в марте–апреле был меньше 1% от массы ее тела, тогда как у природной молоди этот показатель был больше 1% в конце мая — начале июня (табл. 1, 2, 3, 4). Эти данные свидетельствуют о том, что ее развитие проходило более медленно, чем у заводской горбуши, инкубация которой на АЛРЗ и ОЭПАБ осуществлялась при повышенной температуре воды.

Таблица 3

Биологическая характеристика природной молоди горбуши р. Кулькуты (поколения 2007, 2010, 2011 гг.)

Дата	Длина тела, мм	Масса тела, г	Относительная масса желтка, %	Коэффициент упитанности по Фультону, К _ф	Количество, экз.
Поколение 2007 г.					
20.05–21.06.08 (скат)	$30,2 \pm 0,1$ 27,0–32,0	$0,176 \pm 0,002$ 0,140–0,215	$1,05 \pm 0,19$ 0,0–7,3	0,99	500
Поколение 2010 г.					
20.05–10.06.11 (скат)	$31,6 \pm 0,1$ 27,0–35,0	$0,179 \pm 0,001$ 0,125–0,248	$1,03 \pm 0,17$ 0,0–5,5	1,53	337
Поколение 2011 г.					
09.05–13.06.12 (скат)	$30,1 \pm 0,1$ 25,6–34,5	$0,191 \pm 0,001$ 0,11–0,28	$0,99 \pm 0,4$ 0,0–5,9	0,95	650

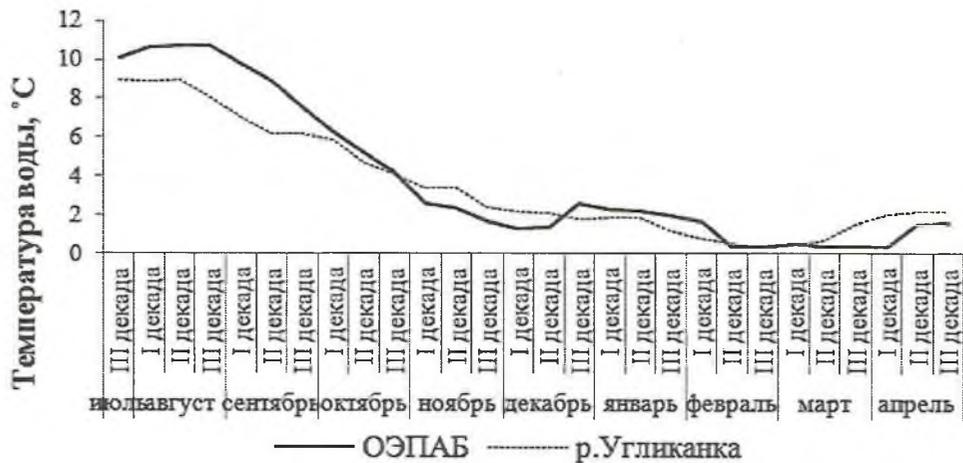


Рис. 2. Динамика температуры воды основного водоисточника (артезианской скважины) на ОЭПАБ и в базовой р. Угликанка в 2012–2013 гг.

Таким образом, обнаружено существенное отличие в сроках покатной миграции у природной (р. Кулькуты) и заводской горбуши, развивающейся после выклева в естественных незамерзающих нерестовых протоках. Ранний скат заводской горбуши из незамерзающих проток почти на 2 месяца раньше, чем природной горбуши р. Кулькуты, может негативно сказаться на ее выживаемости, т. к. из-за особенностей гидрологии Охотского моря сложная ледовая обстановка сохраняется ещё в марте и апреле. На ОЭПАБ в 2010–2012 гг. было отмечено начало ската отдельных особей заводской горбуши в III декаде апреля, на АЛРЗ миграционная активность молоди горбуши началась на месяц раньше в 2010–2011 гг. (она была зафиксирована во II декаде марта). Скатившаяся в это время под лёд молодь с большой долей вероятности обречена на гибель.

Чтобы этого избежать, необходимо на этапе заводского воспроизводства *задерживать* развитие горбуши в эмбриональный период, приходящийся на

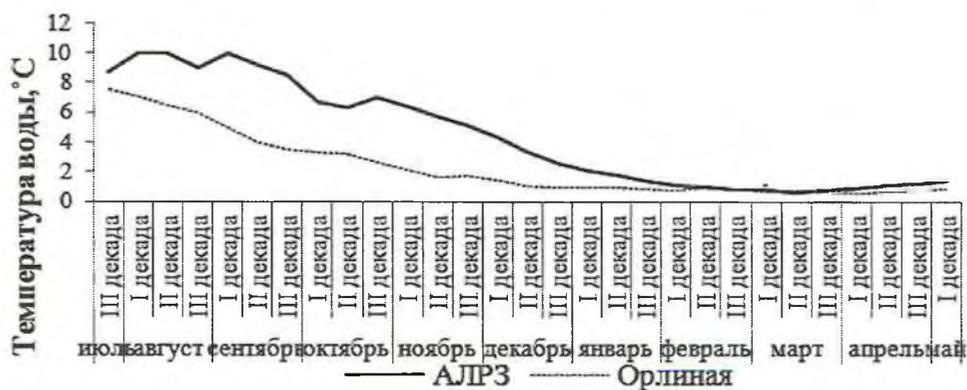


Рис. 3. Динамика температуры воды основного водоисточника (артезианской скважины) на АЛРЗ и в базовой протоке Орлиная в 2012–2013 гг.

июль–сентябрь. Исключить преждевременное поднятие заводской молоди горбуши на плав и вследствие этого предотвратить ее ранний скат можно путём замены поступающей в инкубационный период на завод относительно «теплой» воды из артезианской скважины на более холодную воду из речного водозабора (рис. 2; 3).

На ОЭПАБ этого можно добиться путем замены воды из артезианской скважины на воду из р. Угликанка. На АЛРЗ существует действующая водоподдача поверхностной воды из протоки, прилегающей к заводу, среднегодовой температурный режим воды в которой на 2–3°C ниже, чем в артезианской скважине, являющейся основным водисточником, питающим завод.

На ЯЛРЗ наблюдали другую картину (в сравнении с ОЭПАБ и АЛРЗ) динамики температуры воды, при которой развивалась горбуша (рис. 4).

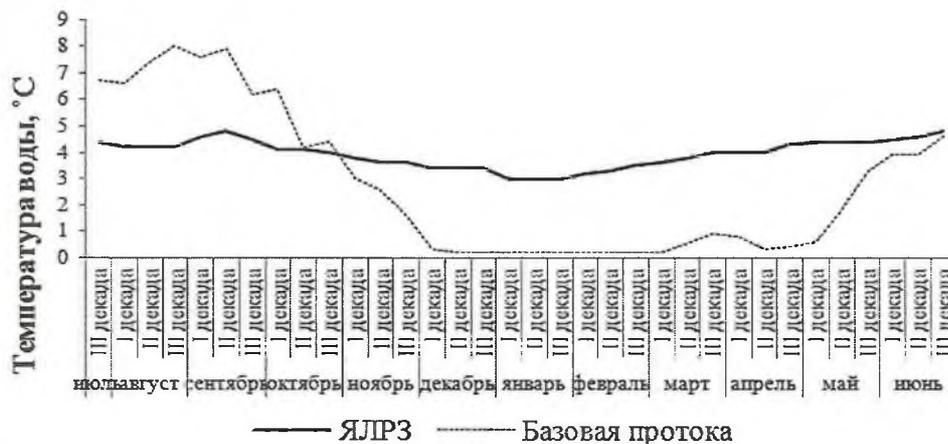


Рис. 4. Динамика температуры воды основного водисточника (артезианской скважины) на ЯЛРЗ и в базовой протоке завода в 2012–2013 гг.

Температура основного водисточника на ЯЛРЗ в течение года колеблется в пределах 3–5°C, а температура базовой заводской протоки резко снижается

Таблица 4

Биологическая характеристика личинок и молоди горбуши с ЯЛРЗ, развивавшейся после выклева в протоке р. Яна (поколения 2010, 2012 гг.)

Дата	Длина тела, мм	Масса тела, г	Относительная масса желтка, %	Коэффициент упитанности по Фультону, K_F	Количество, экз.
Поколение 2010 г.					
25.01.11	21.0 ± 0.2 17,0-23,0	0.143 ± 0.004 0,074-0,185	50.1 ± 1.5 37,9-75,0	2,11	50
Поколение 2012 г.					
09.04.13	25.9 ± 0.3 22,0-30,0	0.184 ± 0.004 0,112-0,240	34.80 ± 1.10 19,70-58,28	1,48	50

с I декады октября по I декаду декабря (с 6,4 до 0,3°C) и начинает повышаться только с I декады мая. Специалистам этого завода при использовании технических возможностей удалось заменить «теплую» воду на более «холодную», что в дальнейшем позволило развиваться горбуше так же, как в природной протоке. При этом размерно-весовые показатели горбуши в ходе ее развития изменялись незначительно, а желточный мешок резорбировался постепенно. Так, например, 25 января 2011 г. длина и масса тела молоди горбуши составляли 21,0 мм и 0,143 г при относительной массе желтка 50,1%. На 9 апреля 2013 г. единичные особи горбуши имели следующие характеристики: длина и масса тела — 25,9 мм и 0,184 г. Соответственно, относительная масса желточного мешка составила 34,8% (табл. 4).

Таким образом, на ЯЛРЗ удалось затормозить преждевременное развитие горбуши и предотвратить ее раннее поднятие на плав.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для развития горбуши можно использовать естественные незамерзающие протоки, но необходимо задерживать развитие эмбрионов до стадии «пигментация глаз» в условиях Ольского и Арманского заводов, чтобы не допустить преждевременного поднятия молоди на плав и тем самым предотвратить ранний скат. Чтобы этого избежать, следует на этапе заводского воспроизводства задерживать развитие горбуши в эмбриональный период, приходящийся на июль–сентябрь.

Исключить преждевременное поднятие заводской молоди горбуши на плав и вследствие этого предотвратить ее ранний скат можно путём замены поступающей на завод (в инкубационный период развития горбуши) относительно теплой воды из артезианской скважины на более холодную воду из речного водозабора.

На ЯЛРЗ в целях повышения эффективности внезаводского разведения горбуши необходимы следующие основные рыбоводные мероприятия:

- подготовить ложе пруда, очистив полностью или частично дно от иловых отложений и обрастаний;
- произвести рыхление грунта;
- провести дезинфекционную обработку и выборку погибшей икры перед ее переводом в русло реки;
- провести комиссионный фактический учет икры с участием представителей Охотского территориального управления Росрыболовства и ФГУП «МагаданНИРО» согласно приказу от 06.06.2012 г. № 90-0 «О создании комиссии, осуществляющей контроль за выполнением мероприятий по искусственному воспроизводству и акклиматизации водных биоресурсов», т. к. в пруду просчитать ее будет невозможно;
- проводить мероприятия по защите от рыбоядных птиц и мелких хищных животных;
- проводить ежедневный мониторинг среды обитания (ежедневные замеры температуры воды и содержания кислорода) и ежемесячный отбор проб для биологического анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Хованская Л.Л. Научные основы лососеводства в Магаданской области // Магадан: СВНЦ ДВО РАН. — 2008. — 167 с.

Хованский И.Е. Выдерживание личинок горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum в условиях искусственного канала // Сб. научн. трудов Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. — 1991. — Вып. 307. — С. 157–168.

Хованский И.Е., Фомин А.В., Сафроненков Б.П. Использование естественных водоёмов для выращивания заводской молоди кеты. — Рыбное хоз-во. — 1991. — № 10. — С. 22–23.